

入退室管理システム向け 新型ハンズフリー認証装置

関 輝夫*
三田尚義*

New Model of Handsfree Authentication Device for Access Control System

Teruo Seki, Takayoshi Sanda

要 旨⁽¹⁾

ハンズフリータグ(以下“タグ”という。)を携帯していれば、扉に近づくだけで解錠できる新型ハンズフリー認証装置を開発し、2017年4月に発売開始した。特長を次に示す。

(1) 機器を一体化して施工性向上と原価低減を実現

従来のハンズフリーアンテナとハンズフリーコントローラの2台構成を一体化し、かつ外形寸法はハンズフリーアンテナ相当とした。これによって、機器の施工性を向上させるとともに原価低減を実現した。

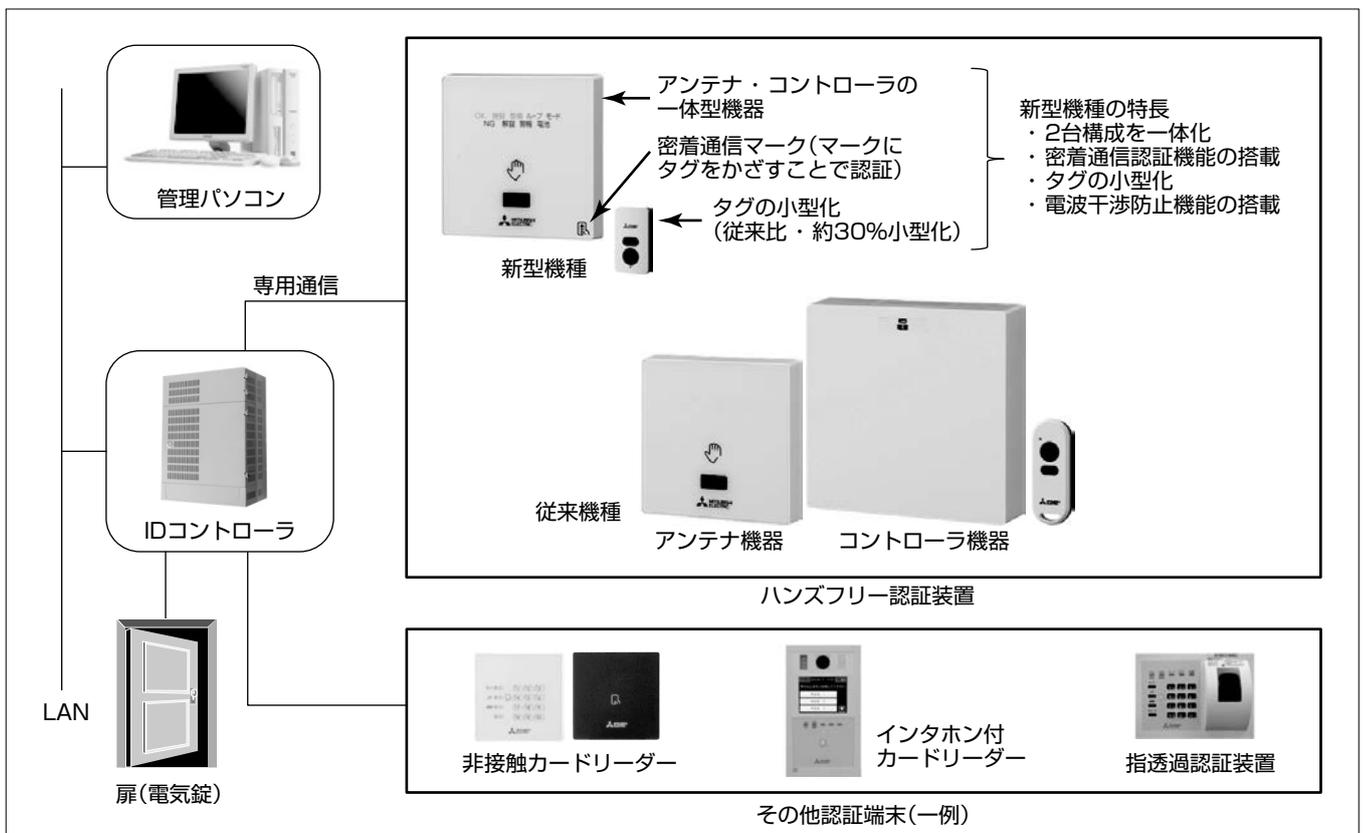
(2) 密着通信認証機能とタグの小型化で利便性を向上

タグはセミアクティブ方式のRFID(Radio Frequency IDentification)で、電池を内蔵している。従来はタグの電池が消耗すると電池交換まで認証が不可能となり運用に支障をきたす場面があったが、タグをハンズフリーアンテナ

に密着させて認証可能とする密着通信認証機能を搭載することで、電池消耗時の継続利用(代替手段)を実現した。また、タグの内部構造を最適化し、タグのサイズを従来比で約30%小型化した。

(3) 電波干渉防止機能で隣接扉設置への制約を回避

隣接する扉にハンズフリーアンテナを設置する場合、送信電波同士の干渉でタグが正常に認証されないことがある。そのため、従来機種ではアンテナの送信電波が重複するような複数台設置を制限していた。新型機種ではアンテナ同士が同時に電波を送信しないように制御する電波干渉防止機能をアンテナ本体に搭載し、機器の追加をせずに隣接扉での設置を可能にした(最大4台まで同時制御可能)。



入退室管理システム“MELSAFETYシリーズ”の基本構成とハンズフリー認証装置

入退室管理システム“MELSAFETYシリーズ”では、認証端末との接続にIDコントローラを使用する。認証端末は非接触カードリーダー、指透過認証装置をはじめ複数の機種があり、ハンズフリー認証装置はその一つである。新型機種ではアンテナとコントローラの一体化、タグの小型化等の開発を行っており、図では新型機種と従来機種の機器サイズを比較できる縮小比率にしている。

1. ま え が き

タグを携帯して扉に近づくだけで解錠可能な認証装置として、2011年に“ハンズフリー認証装置”を市場投入した。以降、その利便性の高さが評価され、特に工場や病院等で多く採用されている。更に、従来機種からアンテナ一体化、タグ小型化や電波性能向上等を図った新型ハンズフリー認証装置を開発し、2017年4月に発売開始した。

本稿では、新型ハンズフリー認証装置の開発内容とその特長について述べる。

2. ハンズフリー認証装置⁽²⁾

2.1 ハンズフリー認証装置の仕組み

ハンズフリー認証装置は、125kHz(LF(Low Frequency)帯、従来機種は135kHz)と315MHz(UHF(Ultra High Frequency)帯)の二つの電波帯を利用したセミアクティ

ブ型RFID方式によって、タグを携帯すれば扉に近づくだけで認証できる運用を実現する。標準アンテナでは最大2.5m、長距離アンテナでは最大4.5mまでタグを認証することができる(図1)。また、次の三つの認証モードを備えており、セキュリティーレベルや用途に応じて選択可能である(図2)。

(1) ハンズフリーモード

タグを携帯すれば、ハンズフリーアンテナに近づくだけで自動的に認証。

(2) センサモード

タグを携帯し、ハンズフリーアンテナに手をかざすことで認証。入退室の意志のない人が扉付近を通過した際の誤解錠を防止。

(3) ボタンモード

タグを携帯してハンズフリーアンテナに近づき、タグのボタンを押すことで認証。

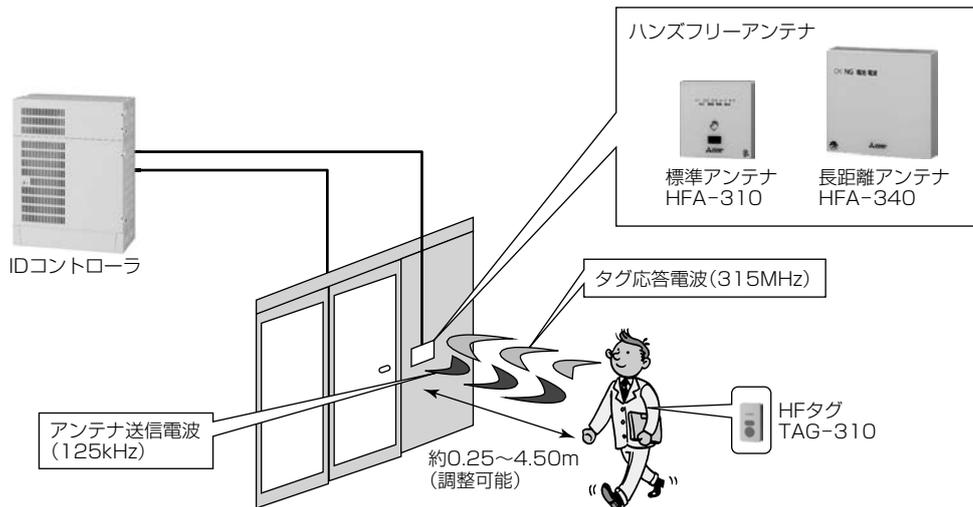
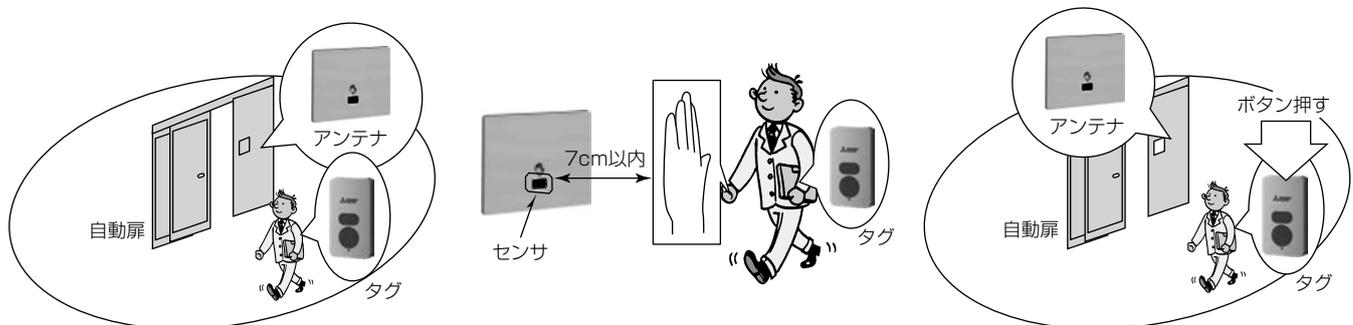


図1. ハンズフリー認証の仕組み



①ハンズフリーモード (自動認証)

②センサモード (手をかざしたときだけ認証)

③ボタンモード (ボタンを押したときだけ認証)

モード別 包含関係	ハンズフリーモード	センサモード	ボタンモード
--------------	-----------	--------	--------

図2. 三つの認証モード

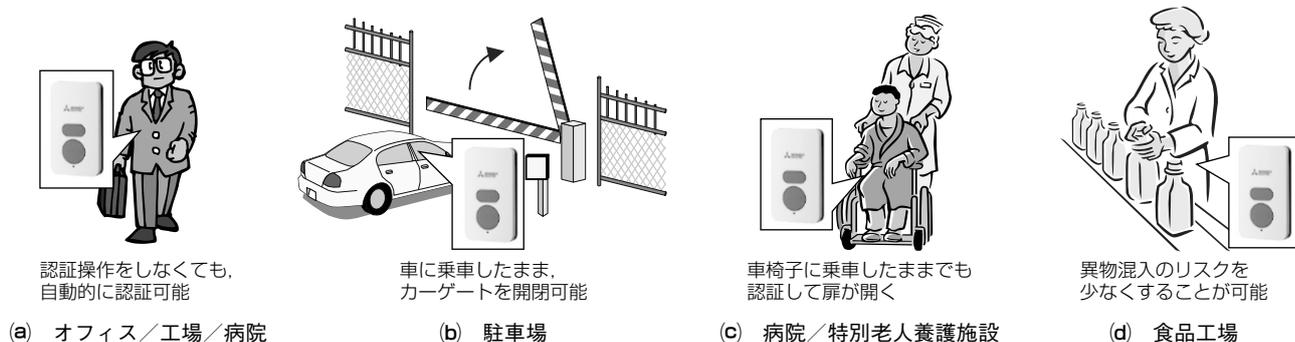


図3. ハンズフリー認証装置の導入イメージ

2.2 ハンズフリー認証装置の導入イメージ⁽¹⁾

ハンズフリー認証装置は、セキュリティー性と利便性の両立を求める事務所の他、手がふさがりやすい倉庫や衛生面に考慮が必要な食品工場、フォークリフト等に乗車したまま認証したい製造工場等での導入を想定しており、非接触カードリーダー、指透過認証装置等の認証装置との差別化を図っている(図3)。

3. 新型ハンズフリー認証装置の特長

3.1 コントローラー体型アンテナ

従来機種でのハンズフリーアンテナとハンズフリーコントローラーの2台構成を一体化し、かつ外形寸法はアンテナ1台分を維持して(図4)、約35%の原価低減を達成した。機器の一体化は次の二つの取組みによって実現している。

(1) 無線制御基板の開発

従来のコントローラ部に搭載する無線制御ユニットとアンテナ部に搭載するインタフェース基板を一体化した無線制御基板を開発した(図5)。

(2) 制御基板と無線制御基板の重畳配置

2枚の基板の間隔を約7mmとした重畳配置を実施した。この配置ではノイズによる誤動作防止のため、電波送受信回路及び電源回路とマイコン等制御モジュールの配置を極力離すよう配慮している(図6)。

3.2 密着通信認証機能の搭載

タグはセミアクティブ方式RFIDであり、ボタン電池を内蔵している。従来ではタグの電池が切れた際に電池交換まで認証が不可能となり運用に支障をきたす場面があったが、タグをハンズフリーアンテナに密着させて認証可能にする密着通信認証機能を搭載することで、電池消耗時での継続利用(代替手段)を可能にした(図7)。

密着通信認証機能は、非接触カードリーダーと同様にパッシブ方式RFIDで実現しており、タグへの給電機能を含む専用アンテナが必要となる。3.1節で述べたとおり、機器一体化によって部品配置スペースに制約があるため、極力小型のアンテナを選定して搭載している(図6右下位置)。タグは密着通信用アンテナに近接すると、アンテナ



図4. コントローラとアンテナの一体化

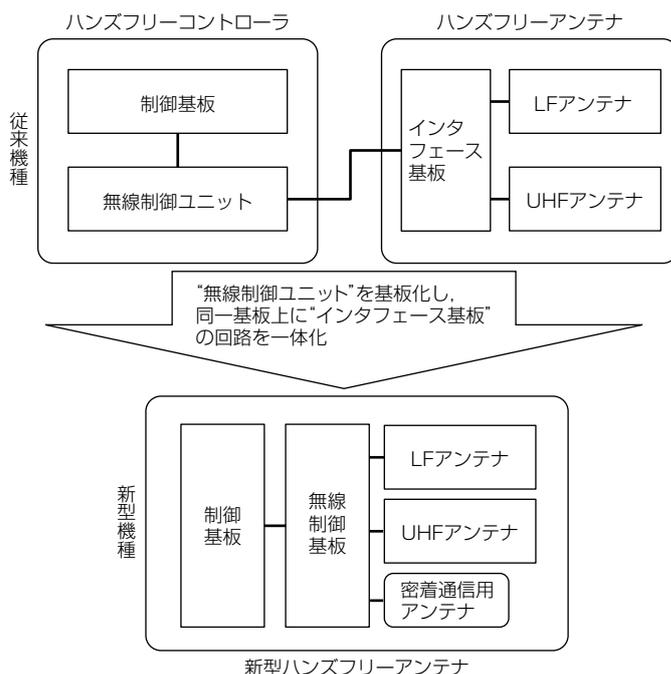


図5. アンテナ機器一体化の設計変更

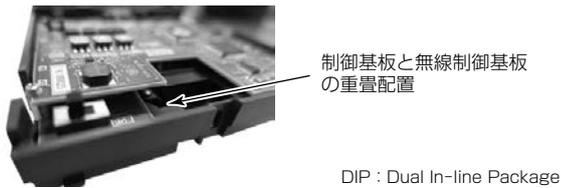
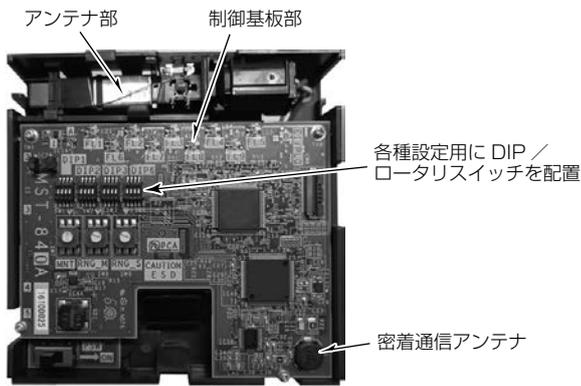


図6. ハンズフリーアンテナ内蔵基板

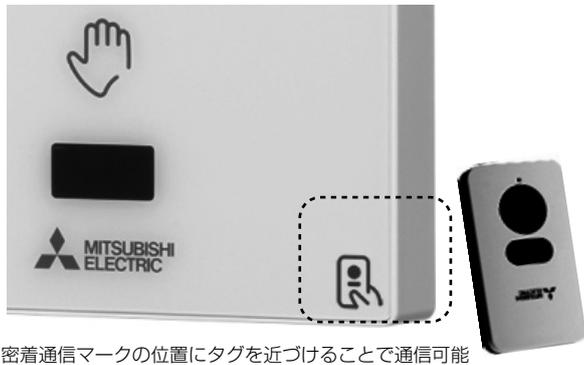


図7. 密着通信のイメージ

からの磁束をタグ内部で電流に変換し、そのエネルギーによってICを駆動させる。この電磁誘導などの原理を用いた動作によって、電池の切れたタグとアンテナでの電波送受信が可能になる。

3.3 タグの小型化

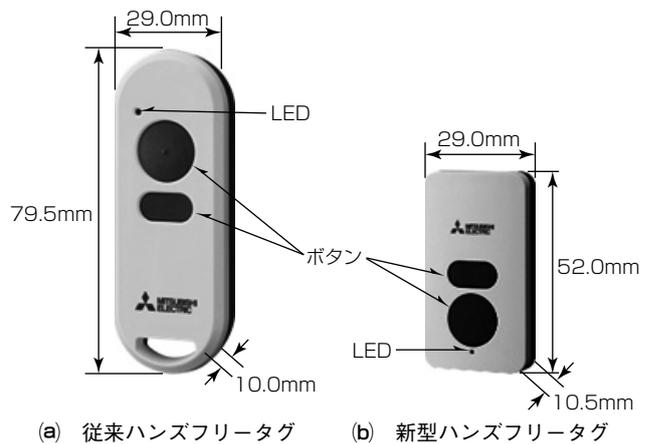
タグの内部構造を最適化することで、タグのサイズを従来比で約30%小型化するとともに、約20%の原価低減を達成した(図8)。これは、次の二つの取組みによって実現している。

(1) 搭載部品数の削減

新型タグでは、スマート・キー向けの専用マイコンを新規採用することで無線通信ICの二つを削減し、基板の小型化を実現した(図9)。

(2) 内部構造の見直し

タグの内部は基板部品に加えて、電波法対応の改造防止構造(高剛性樹脂)と防水構造(パッキン)を持つ。新タグでは二つの構造を一体化する再設計を行い、更なる小型化を実現した(図10)。



(a) 従来ハンズフリータグ (b) 新型ハンズフリータグ

図8. タグのサイズ比較

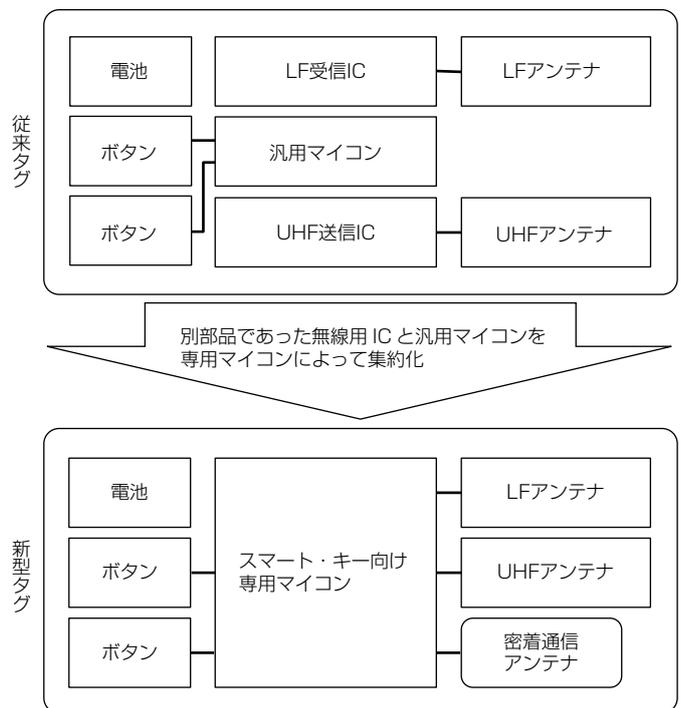


図9. タグ搭載部品削減の設計変更



(a) 従来機種 (b) 新型機種

図10. タグの内部構造

3.4 電波干渉防止機能の搭載

隣接する扉にハンズフリーアンテナを設置する場合、送信電波同士が干渉することでタグが正常に認証されないことがある。そのため従来機種ではアンテナの送信電波が重複するような複数台設置を制限していた。新型機種ではア

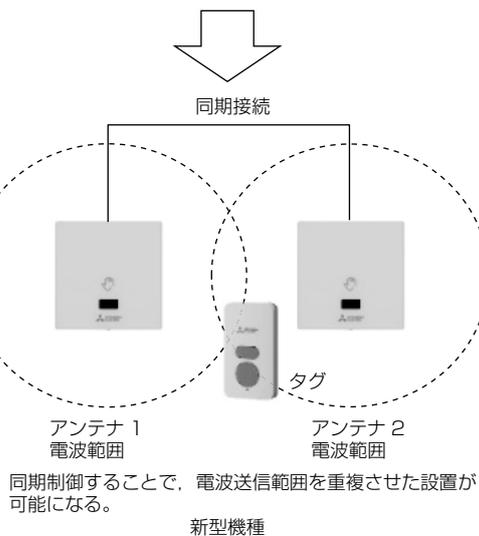
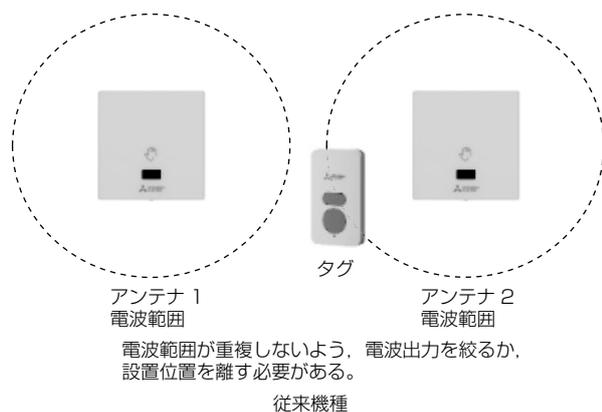


図11. 電波送信エリア重複時の同期接続

アンテナ同士が同時に電波を送信しないよう制御する電波干渉防止機能をアンテナ本体に搭載することで、隣接扉等への設置を可能にした(図11)。

この機能は、同期機能で実現しており、アンテナの中で1台が親機(マスタ)となり、その他のアンテナ子機(スレーブ)が電波を出力するタイミングを制御する。送信タイミングは“1:マスタ”“2~4:スレーブ”の4種類とし、送信周期は1台について約150msで接続台数に応じて増加する(図12)。同期させるアンテナ同士は同期専用の信号線を接続(最大4台)し、マスタ、スレーブの設定やアンテナ台数、スレーブ番号の設定は、アンテナ基板上のDIPスイッチによって行う。

3.5 その他機能改善

先に述べた大規模な設計変更に加えて、新型ハンズフリー認証装置では次のような機能改善も行っている。

(1) 無線通信の高速化

LF及びUHFの通信速度を約2倍にし、また電文の内容を一部集約することで、通信所要時間を約250msから約150msに短縮した。

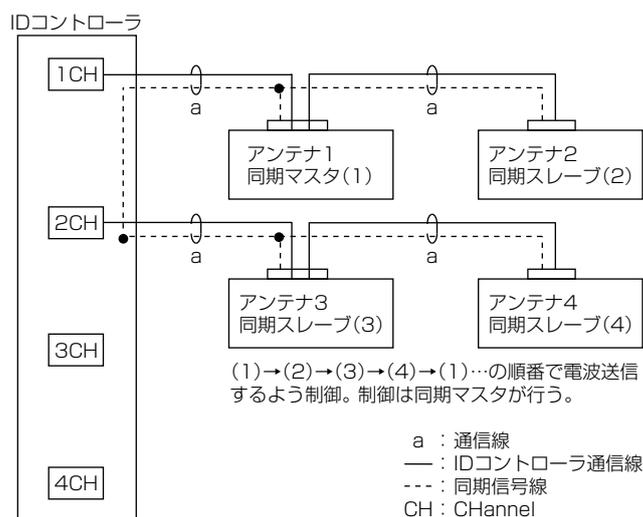


図12. 同期接続と送信順序

(2) 将来拡張向け機能搭載

タグにアンテナからのLF電波受信強度(Received Signal Strength Indication : RSSI)の測定機能を搭載した。これによって、タグとアンテナの位置関係及び移動(接近、横切り)を判別することが可能になる。

(3) 施工性・保守性改善

アンテナ表ケースに脱落防止構造を採用するとともに、ケース取付けねじを正面から奥行き方向に対して斜め配置とすることで施工時の下方スペースに制約がある場合の設置に配慮した。また、施工時や保守時の無線性能確認を、アンテナとタグだけで簡易実施するための単体無線テスト機能を実装した。

4. む す び

三菱統合ビルセキュリティーシステム“MELSAFETYシリーズ”の認証端末である新型ハンズフリー認証装置について述べた。新型機種の開発で施工性向上、利便性向上、原価低減を実現し、導入を更に促進することができた。

今後は、エレベーターとの連携やRSSI測定機能を活用したセキュリティーゲートへの応用、タグ所持者の居場所把握など、新型ハンズフリー認証装置を応用したセキュリティーソリューションを広げていくことで、製品競争力の更なる強化を図っていく。

参考文献

- (1) 上野一巳：“MELSAFETY-G”による入退室管理システムのリニューアル，三菱電機技報，91，No.3，196~200 (2017)
- (2) 星野一郎，ほか：ハンズフリー入退室管理システム，三菱電機技報，86，No.8，469~472 (2012)